



THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

Applicant : Masashi Kiyose et al.  
Serial No. : 10/777,481  
Filed : February 12, 2004  
Title : PHASE LOCKED LOOP CIRCUIT

Art Unit : 2816  
Examiner : Unknown

Commissioner for Patents  
P.O. Box 1450  
Alexandria, VA 22313-1450

TRANSMITTAL OF PRIORITY DOCUMENT UNDER 35 USC §119

Applicants hereby confirm their claim of priority under 35 USC §119 from the following applications:

·Japanese Application No. 2003-033888 filed February 12, 2003

·Japanese Application No. 2003-416391 filed December 15, 2003

A certified copy of each application from which priority is claimed is submitted herewith.

Please apply any charges or credits to Deposit Account No. 06-1050.

Respectfully submitted,

Date: May 24, 2004

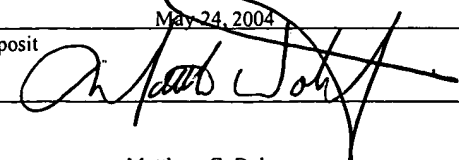
  
Frank R. Occhiuti  
Reg. No. 35,306

Fish & Richardson P.C.  
225 Franklin Street  
Boston, MA 02110-2804  
Telephone: (617) 542-5070  
Facsimile: (617) 542-8906

20866842.doc

CERTIFICATE OF MAILING BY FIRST CLASS MAIL

I hereby certify under 37 CFR §1.8(a) that this correspondence is being deposited with the United States Postal Service as first class mail with sufficient postage on the date indicated below and is addressed to the Commissioner for Patents, P.O. Box 1450, Alexandria, VA 22313-1450.

Date of Deposit May 24, 2004  
Signature   
Matthew G. Doherty  
Typed or Printed Name of Person Signing Certificate

日 本 国 特 許 庁  
JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出 願 年 月 日            2 0 0 3 年 1 2 月 1 5 日  
Date of Application:

出 願 番 号            特 願 2 0 0 3 - 4 1 6 3 9 1  
Application Number:  
[ST. 10/C]:            [ J P 2 0 0 3 - 4 1 6 3 9 1 ]

出      願      人            三 洋 電 機 株 式 会 社  
Applicant(s):

2 0 0 4 年   1 月   5 日

特許庁長官  
Commissioner,  
Japan Patent Office

今 井 康



【書類名】 特許願  
【整理番号】 KGB1030031  
【提出日】 平成15年12月15日  
【あて先】 特許庁長官殿  
【国際特許分類】 G11B 7/0045  
【発明者】  
    【住所又は居所】 大阪府守口市京阪本通2丁目5番5号 三洋電機株式会社内  
    【氏名】 清瀬 雅司  
【発明者】  
    【住所又は居所】 大阪府守口市京阪本通2丁目5番5号 三洋電機株式会社内  
    【氏名】 白石 卓也  
【特許出願人】  
    【識別番号】 000001889  
    【氏名又は名称】 三洋電機株式会社  
    【代表者】 桑野 幸徳  
【代理人】  
    【識別番号】 100111383  
    【弁理士】  
    【氏名又は名称】 芝野 正雅  
    【連絡先】 電話 0 3 - 3 8 3 7 - 7 7 5 1 知的財産ユニット 東京事務所  
【先の出願に基づく優先権主張】  
    【出願番号】 特願2003- 33888  
    【出願日】 平成15年 2月12日  
【手数料の表示】  
    【予納台帳番号】 013033  
    【納付金額】 21,000円  
【提出物件の目録】  
    【物件名】 特許請求の範囲 1  
    【物件名】 明細書 1  
    【物件名】 図面 1  
    【物件名】 要約書 1  
    【包括委任状番号】 9904451

**【書類名】 特許請求の範囲****【請求項 1】**

第 1 の周期を有する第 1 のウォブル信号にランドプリピット信号が重畳された第 1 の基準信号と、前記第 1 の周期よりも短い第 2 の周期を有する第 2 のウォブル信号からなる第 2 の基準信号とのいずれか一方を取り込んで、前記第 1 の基準信号及び第 2 の基準信号のいずれかに同期したクロックを生成する PLL 回路において、

制御電圧に応じた発振クロックを出力する電圧制御発振器と、

前記第 1 のウォブル信号及び前記第 2 のウォブル信号のいずれかに応じて前記電圧制御発振器の発振クロックの周波数及び位相の少なくとも一方を制御する第 1 のループと、

前記ランドプリピット信号に応じて前記電圧制御発振器の発振クロックの周波数及び位相の少なくとも一方を制御する第 2 のループと、を備え、

前記第 1 の基準信号が与えられたとき、前記第 1 及び第 2 のループを動作させて前記発振クロックを制御し、

前記第 2 の基準信号が与えられたとき、前記第 1 のループを動作させると共に、前記第 2 のループを無効とし、前記第 1 のループによって前記発振クロックを制御することを特徴とする PLL 回路。

**【請求項 2】**

請求項 1 に記載の PLL 回路において、

前記第 2 のループは、

前記第 1 の基準信号が与えられたとき、前記第 1 の基準信号と前記発振クロックとの位相差に応じた電圧を前記電圧制御発振器へ与え、

前記第 2 の基準信号が与えられたとき、一定の電圧を前記電圧制御発振器へ与えることを特徴とする PLL 回路。

**【請求項 3】**

請求項 1 又は 2 に記載の PLL 回路において、

前記第 1 のループは、

前記第 1 のウォブル信号と前記発振クロックとの位相差、及び前記第 2 のウォブル信号と前記発振クロックとの位相差のいずれかに応じた信号を出力する位相比較回路と、

前記位相比較回路の出力に応じて電流を制御するチャージポンプと、を備え、

前記チャージポンプは、駆動能力の切り替えが可能な構成を有することを特徴とする PLL 回路。

**【請求項 4】**

請求項 1 ～ 3 のいずれかに記載の PLL 回路において、

前記第 1 のウォブル信号、前記第 2 のウォブル信号、及び前記発振クロックの少なくとも 1 つを分周する分周器を更に備え、

前記第 1 の基準信号が与えられたときと前記第 2 の基準信号が与えられたときとで前記分周器の分周比率を変更することを特徴とする PLL 回路。

**【請求項 5】**

請求項 1 ～ 4 のいずれかに記載の PLL 回路において、

前記電圧制御発振器は、

前記制御電圧の変化に対する前記発振クロックの周波数及び位相の少なくとも一方の変化の度合いが変更可能に設定されてなることを特徴とする PLL 回路。

**【請求項 6】**

請求項 1 ～ 5 のいずれかに記載の PLL 回路において、

前記電圧制御発振器は、

前記第 1 及び第 2 のループに対応した 2 つの入力端子と、

これら 2 つの入力端子への印加電圧に応じて発振出力するリングオシレータと、を有し、

前記第 1 のループは、前記第 1 のウォブル信号と前記発振クロックとの位相差、及び前記第 2 のウォブル信号と前記発振クロックとの位相差のいずれかに応じた電圧を前記電圧

制御発振器の一方の入力端子に与え、

前記第 2 のループは、前記ランドプリビット信号と前記発振クロックとの位相差に応じた電圧を前記電圧制御発振器の他方の入力端子に与えることを特徴とする P L L 回路。

## 【書類名】明細書

【発明の名称】PLL回路

## 【技術分野】

## 【0001】

本発明は、ウォブル信号にランドプリピット信号が重畳された第1の基準信号と、ウォブル信号からなる第2の基準信号とのいずれか一方を取り込んで、第1の基準信号及び第2の基準信号のいずれかに同期したクロックを生成するPLL回路に関する。

## 【背景技術】

## 【0002】

近年、記録媒体として光ディスク等、ディスク媒体が普及してきている。こうした状況下、ディスク媒体に記録されるデータのフォーマットを共通としつつもディスク媒体に形成されているディスク位置情報の記録方式が互いに異なるものも市場に出回りつつある。

## 【0003】

例えば、DVD-R (Digital Versatile Disc-Recordable) 及びDVD-RW (Digital Versatile Disc-Rewritable) と、DVD+R (Digital Versatile Disc+Recordable) 及びDVD+RW (Digital Versatile Disc+Rewritable) とがそれである。これらDVD-R及びDVD-RW (以下、DVD-R/RW) とDVD+R及びDVD+RW (以下、DVD+R/RW) とは、図13に示す互いに共通したフォーマットに従ったデータを記録すべく規格化されたディスク媒体である。

## 【0004】

図13に示すデータである上記各ディスク媒体への記録対象となるDVDデータは、8ビットのデータが16ビットのデータに変調され、更に同期信号等が付与されたものである。詳しくは、32ビットの同期信号 (図中、「シンク」と表記) と、1456ビットの変調されたデータとからなる。すなわち、728ビット分のデータが8-16変調されることで1456ビットのデータとなり、これら各変調された1456ビットのデータ毎に、その先頭に32ビットの同期信号 (シンク) が付与されて1フレーム分の記録データが生成されている。DVDでは、この1フレーム分の記録データが26個で1セクタとして取り扱われる。この図13には、DVDにおける1セクタ分の記録データの構造が示されている。

## 【0005】

このような所定のフォーマットを有するDVDデータを記録する上記各ディスク媒体は、それぞれ以下のような記録方式にてそのディスク位置情報を記録する。

## 【0006】

上記DVD-R/RWは、ディスクの平坦面 (ランド) に形成されるグループとよばれる溝によって構成されるトラックを備えている。このグループはわずかに蛇行 (ウォブル) して形成されており、この蛇行から、所定の周期を有するウォブル信号が取り出される。このウォブルは、上記データフォーマットの2フレーム分のデータ記録領域に16周期の割合で形成されている (図14 (a))。

## 【0007】

また、このディスク媒体には、ウォブルに加えてランドプリピット (LPP) とよばれるディスク位置情報を含む領域が、トラック上に所定の間隔で設けられている。詳しくは、このLPPは、上記データフォーマットの2フレームに対応したデータの記録領域毎に設けられている。そして、このLPPから取り出されるLPP信号は、上記データフォーマットの各16セクタ分の記録領域に設けられるLPP信号の集合によって、そのディスク位置情報を示すものとなっている。

## 【0008】

一方、DVD+R/RWも、ディスクの平坦面 (ランド) に形成されるグループとよばれる溝によって構成されるトラックを備えている。また、このグループもわずかに蛇行 (ウォブル) して形成されており、この蛇行から、所定の周期を有するウォブル信号が取り出される。

**【0009】**

ただし、このウォブルは、上記データフォーマットの2フレーム分の記録領域に93周期で形成されている(図14(b))。また、DVD+R/RWには、上記ディスク位置情報を含むLPPが形成されていない。これに代えて、上記グループは、上記ウォブル信号に上記所定の周期に対しADIP(Address In Pregroove)と呼ばれるディスク位置情報に応じた位相変調が施されるようにして形成されている。詳しくは、このウォブルには、上記データフォーマットの2フレームのデータの記録領域毎に1度位相変調がなされている。そして、上記データフォーマットの各4セクタ分の記録領域から得られるADIPによって、そのディスク位置情報が示されるものとなっている。

**【0010】**

これら各ディスク媒体にデータを記録する際には、ディスク媒体を回転制御するとともに同回転制御されるディスク媒体ヘレーザを照射することで行うデータの記録動作を、ディスク媒体の回転動作に対応した基準クロックに基づいて行うことが望ましい。このように、回転制御されるディスク媒体の回転動作に対応した基準クロックを用いることで、例えばディスク媒体上に記録される1ビットのデータの記録領域を一定にすることができる等、データの記録制御を的確に行うことができる。

**【0011】**

この回転制御されるディスク媒体の回転動作に対応した基準クロックは、上記ウォブル信号やLPP信号を再生するとともに、PLL回路を用いてこれらウォブル信号やLPP信号と同期したパルス信号を生成することで取得することができる。こういったPLL回路の一例として、例えば下記特許文献1に示されるものがある。こうしたPLL回路においては、電圧制御発振器を通じて発振制御されるクロックとウォブル信号やLPP信号とを位相比較し、これら2つの信号の周波数差に応じた電圧を電圧制御発振器にフィードバックすることで、同電圧制御発振器から発振出力されるクロックをウォブル信号やLPP信号に同期させている。

【特許文献1】特開2002-230915号公報

**【発明の開示】****【発明が解決しようとする課題】****【0012】**

ところで、ディスク媒体としてのDVD-R/RWとDVD+R/RWとは、上述したようにそのディスク位置情報の記録方式が異なるために、これらに対しデータを記録する装置は、DVD-R/RWとDVD+R/RWとで各別の回路を備えることとなる。そしてこの際、上記回転制御されるディスク媒体の回転動作に対応した基準クロックを生成するクロック生成回路は、回路規模が大きいために、これらDVD-R/RWとDVD+R/RWとで各別のクロック生成回路を備えると、データ記録制御装置の回路規模が大きくなる問題が特に顕著となる。

**【0013】**

本発明はこうした実情に鑑みてなされたものであり、その目的は、ウォブル信号にランドプリピット信号が重畳された第1の基準信号と、ウォブル信号からなる第2の基準信号とのいずれかに同期したクロックを生成するPLL回路の回路規模の増大を好適に抑制することにある。

**【課題を解決するための手段】****【0014】**

この発明は、第1の周期を有する第1のウォブル信号にランドプリピット信号が重畳された第1の基準信号と、前記第1の周期よりも短い第2の周期を有する第2のウォブル信号からなる第2の基準信号とのいずれか一方を取り込んで、前記第1の基準信号及び第2の基準信号のいずれかに同期したクロックを生成するPLL回路において、制御電圧に応じた発振クロックを出力する電圧制御発振器と、前記第1のウォブル信号及び前記第2のウォブル信号のいずれかに応じて前記電圧制御発振器の発振クロックの周波数及び位相の少なくとも一方を制御する第1のループと、前記ランドプリピット信号に応じて前記電圧

制御発振器の発振クロックの周波数及び位相の少なくとも一方を制御する第2のループと、を備え、前記第1の基準信号が与えられたとき、前記第1及び第2のループを動作させて前記発振クロックを制御し、前記第2の基準信号が与えられたとき、前記第1のループを動作させると共に、前記第2のループを無効とし、前記第1のループによって前記発振クロックを制御することで、回路規模の増大を好適に抑制する。

【発明の効果】

【0015】

本願によれば、ウォブル信号にランドプリピット信号が重畳された第1の基準信号と、ウォブル信号からなる第2の基準信号とのいずれかに同期したクロックを生成するPLL回路の回路規模の増大を好適に抑制することができるようになる。

【発明を実施するための最良の形態】

【0016】

以下、本発明にかかるPLL回路をDVD-R/RWとDVD+R/RWとをディスク媒体としてこれにデータを記録するための制御を行うデータ記録制御装置のPLL回路に適用した一実施形態について、図面を参照しつつ説明する。

【0017】

図1は、上記データ記録制御装置の構成を示すブロック図である。

【0018】

上記データ記録制御装置の記録対象となるディスク媒体である光ディスク1は、データを書き込む（記録する）ことが可能なディスク媒体であるDVD-R/RW又はDVD+R/RWディスクである。

【0019】

一方、上記データ記録制御装置は、光学ヘッド10やRFアンプ20、クロック生成装置100を備えている。ここで、光学ヘッド10は、光ディスク1へレーザを照射すると共に、光ディスク1に照射されたレーザの反射光を受光する回路である。また、RFアンプ20は、光学ヘッド10において受光された反射光から2値のデジタル信号を生成し、上記ウォブル信号やLPP信号を生成する回路である。

【0020】

そして、本実施形態にかかるクロック生成装置100は、こうしたウォブル信号やLPP信号に基づき、上記光ディスク1がDVD-R/RWであるか、DVD+R/RWであるかに応じて、記録動作に適切なクロックをそれぞれ生成するPLL回路である。

【0021】

以下では、説明の便宜上、光ディスク1としてDVD-R/RWを想定して、このクロック生成装置100の構成について説明する。

【0022】

この光ディスク1としてのDVD-R/RWには、同ディスク内の案内溝として機能するプリグループが螺旋状に形成されているとともに、螺旋状に形成されたプリグループに近接してランドプリピット（以下、LPP）が形成されている。このうち、上記プリグループは、光ディスク1上を蛇行しつつ形成されている。この蛇行（ウォブル）成分の有する信号は、「140.6kHz」の周波数を有する。一方、上記LPPは、光ディスク1に螺旋状に形成されているプリグループに沿って所定の間隔で形成されている。この間隔は、上記ウォブル信号の約16パルスに1パルスの割合の信号が得られる間隔に設定されている。このLPPの再生に基づいて得られる信号がLPP信号である。

【0023】

そして、上記クロック生成装置100では、LPP信号の周波数の分周比「1/2976」で分周されたクロックを、換言すれば各LPP信号のパルス間に2976のパルスを有するクロックを生成する。これにより、クロックは、「26.16MHz」の周波数を有する信号となる。

【0024】

詳しくは、上記クロック生成装置100では、発振クロックを、ウォブル信号とほぼ周



波数同期させる処理を行った後、LPP信号に基づいて同クロックの位相を調整する処理を行うという2段階の処理にて、こうしたLPP信号に位相同期したクロックの生成を行う。具体的には、ウォブル信号と発振クロックとの周波数の差が所定の範囲内に収まる程度に小さくなった後に、LPP信号に基づく発振クロックの位相制御を行うようにする。これは、LPP信号の頻度がウォブル信号の頻度と比較して低いことやデータ記録時においてディスク媒体に形成されているLPPが欠落するなどにより、このLPP信号に同期したクロックを生成することが困難であることによる。このため本実施形態では、ウォブル信号に基づいてクロックの粗調整を行った後に、LPP信号に基づいて微調整を行うことで、LPP信号に位相同期したクロックを生成する。

#### 【0025】

こうした制御を行う上記クロック生成装置100は、図示するように、その出力するクロックの分周器105による分周クロックをウォブル信号と周波数同期させる第1のループAと、同じく出力するクロックの分周クロックをLPP信号に位相同期させる第2のループBとの2つの位相ロックループを備えている。そして、これら第1のループAと第2のループBとは、当該クロック生成装置100において生成される上記クロックを出力する電圧制御発振器110を共有している。この電圧制御発振器110は、2つの制御電圧入力端子a、bを備えており、これら各制御電圧入力端子には、上記分周クロックとウォブル信号との周波数差に応じた電圧と、同分周クロックとLPP信号との位相差に応じた電圧とがそれぞれ印加される。

#### 【0026】

ここで、上記第1のループAと第2のループBとで共有される電圧制御発振器110について説明する。

#### 【0027】

図2は、電圧制御発振器110の構成を示す回路図である。

#### 【0028】

同図2に示すように、この電圧制御発振器110は、第1の電流源112、第2の電流源114、ゲイン制御回路115、制御電圧発生回路116、及びリングオシレータ118を備えている。

#### 【0029】

ここで、第1の電流源112は、制御電圧入力端子aから入力される制御電圧に対応した制御電流にてリングオシレータ118を駆動するに際してのゲイン調整を行う部分である。詳しくは、この第1の電流源112は、PチャネルトランジスタT<sub>ip</sub>からなる出力側電流経路及びこれに直列に接続されたスイッチS<sub>Wi</sub>を複数備え、これらが電源電圧V<sub>DD</sub>の電源と第1の電流源112の出力との間に互いに並列接続されている。ここで、スイッチS<sub>Wi</sub>は、上記ゲイン制御回路115によって電源及び出力間の導通及び遮断を制御する回路である。そして、これにより、互いに並列接続されている出力側電流経路の使用段数が設定される。

#### 【0030】

更に、第1の電流源112は、電源電圧V<sub>DD</sub>及び接地間に直列接続されているNチャネルトランジスタT<sub>an</sub>及びPチャネルトランジスタT<sub>ap</sub>からなる入力側電流経路を備えている。そして、制御電圧入力端子aを介して上記NチャネルトランジスタT<sub>an</sub>のゲートに印加される制御電圧の大きさに応じて、これと直列に接続されたPチャネルトランジスタT<sub>ap</sub>を流れる電流量を決定し、ゲートの電圧が決定する。そして、PチャネルトランジスタT<sub>ap</sub>とカレントミラー接続されたPチャネルトランジスタT<sub>ip</sub>のゲートにPチャネルトランジスタT<sub>ap</sub>のゲート電圧と同じ電圧が印加される。更に、このPチャネルトランジスタT<sub>ip</sub>と並列接続されたPチャネルトランジスタT<sub>ip</sub>のゲートにも同じ電圧が印加され、ソース及びドレイン間を流れる電流量が決定される。したがって、制御電圧入力端子aに印加される制御電圧の大きさに応じて、第1の電流源112から出力される電流量が制御される。

#### 【0031】

また、第2の電流源114も、上記第1の電流源112と同様の構成を有する回路である。ただし、この第2の電流源114は、制御電圧入力端子bから入力される制御電圧に対応した制御電流にてリングオシレータ118を駆動するに際してのゲイン調整を行う部分である。このため、制御電圧入力端子bに印加される制御電圧の大きさに応じて、その出力する電流量が制御される。

#### 【0032】

ゲイン制御回路115は、レジスタ115aに格納されるモードデータに応じて第1の電流源112や第2の電流源114を切替制御する回路である。すなわち、ゲイン制御回路115は、第1の電流源112のスイッチSWi及び第2の電流源114のスイッチSWkを選択的に開閉することで、各制御電圧入力端子a、bへの印加電圧の変化に対する第1及び第2の電流源112、114の出力電流の変化度合いを変更する。

#### 【0033】

制御電圧発生回路116は、第1の電流源112及び第2の電流源114から出力される電流信号を電圧信号に変換する回路である。この制御電圧発生回路116は、NチャネルトランジスタT1n、T2n及びPチャネルトランジスタT3p及びT4pからなる2段のカレントミラー回路から構成されている。そして、PチャネルトランジスタT4p及び2段目のカレントミラー回路に直列接続されるNチャネルトランジスタT5nのゲートバイアス電圧をリングオシレータ118に出力する。

#### 【0034】

リングオシレータ118は、電源電圧VDDと接地との間で給電可能に接続されたインバータIVが奇数段直列に接続されて構成された回路である。そして、これら各インバータIVへ供給される電流量が、上記制御電圧入力端子a及び制御電圧入力端子bに印加される制御電圧に応じて制御される。詳しくは、上記電源電圧VDDと各インバータIVとの間には、PチャネルトランジスタTjpがそれぞれ接続されており、また、各インバータIVと接地点との間にはNチャネルトランジスタTjnがそれぞれ接続されている。そして、上記第1の電流源112及び第2の電流源114の出力電流に応じた電圧が制御電圧発生回路116を介してこれらインバータIVへ流れ込む電流量を制御するトランジスタTjp、Tjnに印加される。

#### 【0035】

ここで、電圧制御発振器110の特性について説明する。

#### 【0036】

図3は、上記制御電圧入力端子aへ印加される制御電圧と電圧制御発振器110の発振周波数との関係を示す図である。図3において、曲線f1は、制御電圧入力端子bに印加される電圧が「0」とされたときの曲線である。同図3に示されるように、制御電圧入力端子aへ印加される制御電圧が大きいほど発振周波数が上昇する。

#### 【0037】

また、曲線f2～f4は、制御電圧入力端子bへ電源電圧VDDを印加したときについて、先の図2にした第2の電流源114において使用される出力側電流経路の段数がそれぞれ「1」個～「3」個であるときについての曲線である。同図3に示すように、制御電圧入力端子aへ印加される制御電圧が一定であるときには、第2の電流源114における上記出力側電流経路の使用段数が多いほど発振周波数が上昇する。

#### 【0038】

そして、制御電圧入力端子aへ印加する制御電圧が一定という条件の下、制御電圧入力端子bへ印加する電圧を可変としたときの発振周波数の帯域幅は、先の図2に示した第2の電流源114において能動とされる出力側電流経路の段数が多いほど広がる( $\Delta A < \Delta B < \Delta C$ )。

#### 【0039】

したがって、先の図2に示した第2の電流源114において能動とされる出力側電流経路の段数を所定個「n」に固定した場合、制御電圧入力端子a及び制御電圧入力端子bに印加される電圧を可変としたときの電圧制御発振器110の発振周波数帯域は、図4に斜

線で示す帯域となる。

#### 【0040】

更に、制御電圧入力端子bに印加される電圧を「0」とする条件の下、先の図2に示した第1の電流源112において能動とされる出力側電流経路の段数を変更した場合の制御電圧入力端子aへ印加する電圧と発振周波数との関係は図5に例示されるようになる。ここで、第1の電流源112において使用される出力側電流経路の段数は、曲線f1'、曲線f1、曲線f1''の順で多くなっている。同図5に示すように、第1の電流源112において使用される上記出力側電流経路の段数が多いほど、制御電圧入力端子aに印加する電圧の変化に対する発振周波数の上昇度合いが大きくなる。

#### 【0041】

なお、これら図3～図5において模式的に示す性質は、制御電圧入力端子aと制御電圧入力端子bとの役割を逆にしたときにも同様となる。

#### 【0042】

こうした2つの制御電圧入力端子aと制御電圧入力端子bとを備える電圧制御発振器110において、本実施形態では、制御電圧入力端子aには、先の図1に示したローパスフィルタ142の出力電圧 $V_a$ を、また、制御電圧入力端子bには、同図1に示したローパスフィルタ170の出力電圧 $V_b$ をそれぞれ印加する。そしてこれにより、制御電圧入力端子aを通じて電圧制御発振器110の発振するクロック（正確にはその分周クロック）をウォブル信号に周波数同期させるとともに、制御電圧入力端子bを通じて上記クロック（正確にはその分周クロック）をLPP信号に位相同期させる。すなわち、図6（a）に示すように制御電圧入力端子a側にて発振周波数の粗調整を行うとともに、図6（b）に示すように制御電圧入力端子b側にて発振周波数の微調整を行う。

#### 【0043】

次に、この電圧制御発振器110の発振周波数についての第1のループAによる粗調整、及び第2のループBによる微調整を行う回路について更に説明する。

#### 【0044】

ここではまず、上記第1のループAについて更に説明する。

#### 【0045】

この第1のループAでは、電圧制御発振器110の発振するクロックの分周クロックとウォブル信号との立ち上がりエッジ及び立ち下がりエッジのそれぞれを比較し、この比較結果に基づいて電圧制御発振器110を制御するものである。このように立ち上がりエッジ及び立ち下がりエッジの双方を用いるのは、以下の理由による。

#### 【0046】

図7に示されるように、レーザによって読み取られる上記ディスク媒体のウォブルに対応した信号（図7（a））は、上記RFアンプ20にて2値化されウォブル信号となる（図7（b））。このウォブル信号はそのデューティ比が変化するため、上記分周クロックとウォブル信号との位相差に基づいて上記電圧制御発振器110を制御する際に、同制御がこのデューティ比の変化の影響を受けるおそれがある。

#### 【0047】

しかしながら、ウォブル信号は、図7（d）に示されるように、パルス幅 $W_h$ が変化するにもかかわらず、各パルスの中心間の周期 $T_w$ や位相は保持される。したがって、このパルス中心の周期 $T_w$ 及び位相と、上記分周クロックのパルス中心の周期及び位相とに基づいて同電圧制御発振器110を制御することで、デューティ比の変化の影響を回避することができる。

#### 【0048】

具体的には、先の図1に示す第1のループAにおいては、まず、立ち上がり比較部120a及び立ち下がり比較部120bにおいて、ウォブル信号と上記分周クロックとの立ち上がり及び立ち下がりが比較される。そして、これら比較結果に基づく信号が、チャージポンプ130a及びチャージポンプ130bにて所定の出力に変換される。これら出力の変換された信号は、加算器140で合成され、ローパスフィルタ142にて平滑化された

後、制御電圧として電圧制御発振器 110 の制御電圧入力端子 a に印加される。この制御電圧を通じて制御される電圧制御発振器 110 の発振するクロックの周波数は、上記分周器 105 にて分周された後、上記立ち上がり比較部 120 a 及び立ち下がり比較部 120 b に入力される。こうして電圧制御発振器 110 の発振するクロック（の分周クロック）がウォブル信号に周波数同期するよう制御される。なお、この分周器 105 の分周比は「 $1/186$ 」であり、これにより、電圧制御発振器 110 の出力信号は、「 $26.16\text{ MHz}$ 」に制御される。

#### 【0049】

ここで、チャージポンプ 130 a は、図 8 に示すように、ゲインを可変制御することのできる構成となっている。すなわち、チャージポンプ 130 a は、上記立ち上がり比較部 120 a の出力信号に応じた電流を出力する複数のチャージポンプユニット CP と、同チャージポンプユニット CP のうちのいくつかを選択的に駆動するゲイン切替回路 131 a とを備える。そして、駆動されるチャージポンプユニット CP の段数が、このゲイン切替回路 131 a によって切り替えられることで、チャージポンプ 130 a のゲイン、すなわち、位相比較出力に対するチャージポンプ 130 a の出力電流量の度合いを切り替えることができる。

#### 【0050】

図 9 に、立ち上がり比較部 120 a 及びチャージポンプユニット CP の回路構成を例示する。図 9 に示されるように、チャージポンプユニット CP は、上記立ち上がり比較部 120 a から出力される信号に応じた信号を出力する出力部 132 a と、同出力部 132 a の出力を調整するバイアス回路 133 a とを備えている。ここで、出力部 132 a は、ウォブル信号のパルスの立ち上がりタイミングが上記分周クロックのパルスの立ち上がりタイミングよりも早い場合に、同ウォブル信号が立ち上がったときから分周クロックが立ち上がるまでの期間、高電位の信号を出力する（チャージ動作）。また、上記分周クロックのパルスの立ち上がりタイミングがウォブル信号のパルスの立ち上がりタイミングよりも早い場合に、分周クロックのパルスが立ち上がったときからウォブル信号が立ち上がるまでの期間、低電位の信号を出力する（ディスチャージ動作）。

#### 【0051】

なお、チャージポンプ 130 a において、上記チャージ動作及びディスチャージ動作を行う期間が等しいときには、これらチャージ電流及びディスチャージ電流は互いに等しくなるように設定される。

#### 【0052】

一方、立ち上がり比較部 120 a では、上記入力されるウォブル信号及び分周クロックのパルスのいずれか一方が立ち上がってから他方が立ち上がるまでの期間、チャージポンプ 130 a を介して所定の出力信号を出力するための制御を行う。まず、ウォブル信号及び分周クロックはそれぞれ別のフリップフロップ（F/F）に入力される。そして、入力されるパルスの立ち上がりに同期してこれらフリップフロップから「H」レベル信号が出力される。また、2つのフリップフロップに入力されるパルスが両方とも立ち上がったときに、これら2つのフリップフロップをリセットすることで、チャージポンプ 130 a から上記信号の出力が中断される。

#### 【0053】

なお、先の図 1 に示した立ち下がり比較部 120 b 及びチャージポンプ 130 b は、上記立ち上がり比較部 120 a 及びチャージポンプ 130 a とそれぞれ同一の構成を有している。そして、図 1 に示されるように、立ち下がり比較部 120 b には、立ち上がり比較部 120 a に入力される信号がインバータを介して反転されて入力されることで、立ち下がりが検出される。

#### 【0054】

図 10 に、立ち上がり比較部 120 a 及び立ち下がり比較部 120 b に入力される信号と、加算器 140 の出力との関係を示す。図 10 に示されるように、分周クロックの立ち上がり及び立ち下がり（図 10 (b)）とウォブル信号のパルスの立ち上がり及び立ち下

がりとは等しい場合（図10（a）の $\beta$ ）には、上記加算器140からの出力はほぼ「0」となる。

#### 【0055】

これに対して、分周クロックのパルス幅よりもウォブル信号のパルス幅が狭まった場合（図10（a）の $\alpha$ ）には、分周クロックが立ち上がってからウォブル信号のパルスが立ち上がるまでの期間、上記加算器140から低電位の信号が出力される（ディスチャージ動作がなされる）（図10（c）の $\alpha$ ）。また、ウォブル信号のパルスが立ち下がってから分周クロックが立ち下がるまでの期間、上記加算器140から高電位の信号が出力される（チャージ動作がなされる）（図10（c）の $\alpha$ ）。そして、これら分周クロックが立ち上がってからウォブル信号のパルスが立ち上がるまでの期間と、ウォブル信号のパルスが立ち下がってから分周クロックが立ち下がるまでの期間とは互いに等しいため、これらディスチャージ電流とチャージ電流とは互いに等しくなる。

#### 【0056】

一方、分周クロックのパルス幅よりもウォブル信号のパルス幅が広がった場合（図10（a）の $\gamma$ ）には、ウォブル信号のパルスの立ち上がりから分周クロックの立ち上がるまでの期間、上記加算器140から高電位の信号が出力される（チャージ動作がなされる）（図10（c）の $\gamma$ ）。また、分周クロックの立ち下がりからウォブル信号のパルスが立ち下がるまでの期間、上記加算器140から低電位の信号が出力される（ディスチャージ動作がなされる）（図10（c）の $\gamma$ ）。そして、これらウォブル信号のパルスの立ち上がりから分周クロックの立ち上がるまでの期間と、分周クロックの立ち下がりからウォブル信号のパルスが立ち下がるまでの期間とは互いに等しいため、これらチャージ電流とディスチャージ電流とは互いに等しくなる。

#### 【0057】

このように、パルス中心が等しい場合には、チャージポンプ130a及び130bにおいて、チャージ電流及びディスチャージ電流は等しくなる。したがって、ウォブル信号のパルス及び分周クロックのパルスの各パルス幅の差異に関係なく、ウォブル信号及び分周クロックのパルスの中心が一致するように制御される。

#### 【0058】

次に、上記電圧制御発振器110の発振するクロックの分周クロックをLPP信号に位相同期させる回路である先の図1に示した第2のループBについて更に説明する。

#### 【0059】

この第2のループBにあっては、まず、LPP信号が検出されるであろう時期を予測することで、クロック生成装置100に入力されるLPP信号とノイズとを区別する処理がなされる。すなわち、指令部172において、記録開始時にLPP信号がはじめて検出された時が記憶されるとともに、例えばクロック生成装置100の出力するクロックをカウントするなどして、LPP信号が検出されてから次のLPP信号が検出されるまでの期間を推定する。そして指令部172では、LPP信号が検出されるであろう時期に同期して所定周期毎にウィンドウパルスを出力する。このウィンドウパルスのパルス幅は、LPP信号が検出される可能性のある時期をカバーする時間幅を有している。一方、LPP出力部174では、このウィンドウパルスの入力されている期間において、LPP信号が検出されたときにのみ同LPP信号が出力される。これによりノイズをLPP信号と誤検出することを回避することができるようになる。

#### 【0060】

このLPP出力部174から出力されたLPP信号は、電圧制御発振器110の発振するクロックが分周器176にて分周された分周クロックと位相比較回路150にてその位相が比較される。この比較結果に基づく信号は、チャージポンプ160にて所定の出力レベルに変換された後、ローパスフィルタ170で平滑化される。そして、ローパスフィルタ170の出力する制御電圧信号は、上記電圧制御発振器110の制御電圧入力端子bに印加される。

#### 【0061】

上記分周器 176 の分周比は、「1/2976」であるものの、上記 LPP 信号と比較して所定の位相だけずれたクロックを生成出力するようになっている。そして、位相比較回路 150 では、上記 LPP 出力部 174 から LPP 信号が出力されているときのみ、同 LPP 信号と分周器 176 によって分周された分周クロックとの比較に基づく信号を出力する。このため、位相比較回路 150 では、電圧制御発振器 110 の発振するクロックを分周比「1/2976」にて分周した分周クロックと LPP 信号とを比較することとなる。そしてこれにより、電圧制御発振器 110 の発振するクロックの周波数が「26.16 MHz」に制御される。

#### 【0062】

これら LPP 信号と分周クロックとの比較は、詳しくは、上記分周器 176 を介して電圧制御発振器 110 から位相比較回路 150 に入力されるパルスの立ち上がりが、同位相比較回路 150 に入力される LPP 信号のパルスの中心と一致するように制御される。ちなみに、このような制御を行うための LPP 出力部 174 や、位相比較回路 150 等は、図 11 に例示されるような構成を有する。なお、図 11 において位相比較回路 150 の出力側に接続されるチャージポンプユニット CP は、上記チャージポンプ 160 内に備えられるものである。このチャージポンプ 160 は、先の図 8 に示したチャージポンプ 130a と同様の構成を有する。

#### 【0063】

ここで、先の図 1 に示したウィンドウパルスや LPP 信号、更には分周器 176 から出力される分周クロック、チャージポンプ 160 の出力の関係を図 12 に示す。

#### 【0064】

すなわち、上記 LPP 出力部 174 にウィンドウパルスが入力されていない期間（図 12 (a)）においては、ノイズが混入した（図 12 (b)）としてもこれが位相比較回路 150 に出力されることはない。これに対して、ウィンドウパルス（図 12 (a)）が LPP 出力部 174 に入力されているときに、LPP 信号が入力される（図 12 (b)）と、同 LPP 信号が上記位相比較回路 150 に出力される。これにより、上記チャージポンプ 160 では、位相比較回路 150 に LPP 信号が入力されてから分周クロック（図 12 (c)）のパルスが立ち上がるまでの期間、高電位の信号を出力する（図 12 (d)）。そして、LPP 信号のパルスが入力されている期間であって、且つ分周クロックのパルスが立ち上がっている（図 12 (c)）期間、上記チャージポンプ 160 は低電位の信号を出力する。

#### 【0065】

ちなみに、このチャージポンプ 160 は、チャージ動作及びディスチャージ動作を行う時間が等しいときには、これらチャージ電流及びディスチャージ電流が等しくなるように設定されている。これにより、分周クロックの立ち上がりエッジが LPP 信号の中心にきたときにチャージ時間及びディスチャージ時間が等しくなるために、これらチャージ電流及びディスチャージ電流が等しくなることとなる。こうして、チャージポンプ 160 の出力信号に基づいて、電圧制御発振器 110 は、分周器 176 の分周クロックのパルスの立ち上がりが LPP 信号のパルスの中心と一致するように制御される。

#### 【0066】

特に、この第 2 のループ B による微調整によって、電圧制御発振器 110 の発振するクロックは、ウォブル信号とはほぼ周波数同期しつつも、LPP 信号に位相同期したものとなる。このため、先の図 7 (c) に示す LPP 信号と図 7 (b) に示したウォブル信号の中心とが図 7 (d) に示すように変動したとしても、電圧制御発振器 110 の発振するクロックは、LPP 信号に位相同期したものに制御されることとなる。

#### 【0067】

次に、これら第 1 のループ A 及び第 2 のループ B を用いて、ウォブル信号とはほぼ周波数同期させた後、LPP 信号に位相同期させるという粗調整及び微調整の 2 段階の処理を行う回路について説明する。

#### 【0068】

図1に示すように、上記粗調整及び微調整を行うための回路として、本実施形態では、第1のモニタ回路180、第2のモニタ回路182、制御回路186を備えている。

【0069】

ここで、第1のモニタ回路180は、ウォブル信号と分周器105にて分周された分周クロックとを取り込み、第1のループAによるこれらウォブル信号と分周クロックとの周波数同期が完了したか否かをモニタする回路である。

【0070】

また、第2のモニタ回路182は、LPP信号及び分周器176にて分周された分周クロックとを取り込み、第2のループBによるこれらLPP信号と分周クロックとの状態をモニタする回路である。

【0071】

更に、制御回路186は、これら第1のモニタ回路180、第2のモニタ回路182からの信号に応じて、上記粗調整及び微調整を行うべく、第1のモニタ回路180、第2のモニタ回路182を制御する回路である。

【0072】

次に、こうした構成を有するデータ記録制御装置にあって、光ディスク1がDVD+R/RWであるときに、データの記録動作を行う際に用いる回路について説明する。

【0073】

この光ディスク1としてのDVD+R/RWには、同ディスク内の案内溝として機能するプリグループが螺旋状に形成されている。このプリグループは、光ディスク1上を蛇行しつつ形成されている。この蛇行（ウォブル）成分の有する信号は、「817.5kHz」の周波数を有する。そして、上記クロック生成装置100では、ウォブル信号の周波数が分周比「1/32」で分周されたクロックを生成する。

【0074】

すなわち、本実施形態では、光ディスク1がDVD+R/RWである場合には、上記第1のループAを用いて、電圧制御発振器110の出力するクロックをDVD+R/RWのウォブル信号に同期させる。詳しくは、分周器105の分周比を「1/32」に設定することで、「817.5kHz」のウォブル信号に基づき電圧制御発振器110の発振するクロックの周波数を「26.16MHz」に制御する。そして、この際、上記第2のループBにおいては、電圧制御発振器110の制御電圧入力端子bに一定電圧を印加することで開ループ制御とする。

【0075】

こうした制御を行うべく、本実施形態では、上記第2のループBのローパスフィルタ170へ一定電圧を出力する電圧発生回路184と、同電圧発生回路184及びローパスフィルタ170間を導通及び遮断する切替回路185とを備えている。ここで、電圧発生回路184は、所定の直流電圧を発生する回路である。また、切替回路185は、上記制御回路186によって制御される回路である。

【0076】

ここで、光ディスク1がDVD-R/RWであるとき、及びDVD+R/RWであるときのそれぞれについて、クロック生成装置100におけるクロックの生成にかかる制御を、上記制御回路186による制御を中心に説明する。

【0077】

この一連の処理においては、まず当該クロック生成装置100の外部にあって、データ記録制御装置の各部制御を統括するマイクロコンピュータ等から制御回路186に、光ディスク1がDVD-R/RWであるかDVD+R/RWであるかを示すモード信号が入力される。更に、このマイクロコンピュータ等から、先の図2に示した電圧制御発振器110のゲイン制御回路115内のレジスタ115aに、モードデータが書き込まれる。このモードデータに基づき、電圧制御発振器110では、光ディスク1がDVD-R/RWであるかDVD+R/RWであるかに応じてそれに適したゲイン（駆動能力）となるように第1の電流源112及び第2の電流源114の出力側電流経路の使用段数が設定されるこ

ととなる。

#### 【0078】

また、図1に示す制御回路186では、チャージポンプ130a、130b、を、光ディスク1に適した駆動能力に設定する。この制御回路186による各チャージポンプ130a、130bの駆動能力の設定は、先の図8に示したゲイン切替回路やそれに相当する回路に対して指令信号を出力することで行う。

#### 【0079】

更に、制御回路186では、電圧発生回路184の出力する電圧をローパスフィルタ170に印加するように切替回路185を切り替えると共に、チャージポンプ160を非駆動状態とする。すなわち、先の図8に示す構成と同様の構成を有するチャージポンプ160において、全てのチャージポンプユニットCPへイネーブル信号を印加しないことにより、これら全てを非駆動状態とする。

#### 【0080】

これら一連の処理によってクロック生成装置100における初期設定が終了される。以下、こうした初期設定の後に行われる発振クロックの生成態様について、光ディスク1がDVD-R/RWである場合と、DVD+R/RWである場合とについてそれぞれ説明する。

<光ディスク1がDVD-R/RWである場合>

まず、ウォブル信号が当該クロック生成装置100に入力されると、上記第1のループAでは、電圧制御発振器110の発振するクロック（実際にはそれが分周器105にて分周された分周クロック）とウォブル信号との周波数同期が取られる。この際、第2のループBにおいてはチャージポンプ160が非駆動状態とされており、電圧制御発振器110の制御電圧入力端子bには上記電圧発生回路184からの直流電圧、すなわち、一定電圧が印加される。このため、この時点では第2のループBは開ループ制御となり、無効とされている。

#### 【0081】

そして、第1のループAにおいて、電圧制御発振器110の発振するクロックの分周クロックとウォブル信号との周波数の差が所定の範囲内に収まったことが第1のモニタ回路180を通じて検知されると、制御回路186では、第2のループBを閉ループ制御に切り替え有効に動作させる。すなわち、チャージポンプ160内の所定個のチャージポンプユニットCPを駆動状態とするとともに、上記ローパスフィルタ170へ電圧発生回路184からの電圧が印加されないように切替回路185を切り替える。これにより、電圧制御発振器110の制御電圧入力端子bに電圧制御発振器110の発振するクロック（実際にはそれが分周器176にて分周された分周クロック）とLPP信号との位相差に応じた電圧が印加されるようになる。

#### 【0082】

また、制御回路186では、この切り替えとともに、上記チャージポンプ130a、130bの駆動能力を下げる制御を行う。これは、ウォブル信号と発振クロックとの周波数の差が小さくなった後に、第1のループA側の重みを第2のループB側よりも軽くするためである。すなわち、ウォブル信号に対する周期がほぼ完了した後は、第1のループA側の影響を受けにくくなり、第2のループBによる発振クロックの微調整を適切に行うことができる。

#### 【0083】

更に、上述のように第1のループAに基づく粗調整が行われている間、電圧発生回路184からの電圧を電圧制御発振器110の制御電圧入力端子bに印加することで、第2のループBによる微調整への切替の円滑化を図る。すなわち、チャージポンプ160を非駆動状態から駆動状態へ切り替えることで電圧制御発振器110の制御電圧入力端子bに印加される電圧値が急変することによる発振周波数の急変を回避する。

#### 【0084】

なお、電圧発生回路184に基づく制御電圧入力端子bへの印加電圧は、第2のループ



Bによって電圧制御発振器110の発振するクロックとLPP信号との位相同期が取られたときに制御電圧入力端子bに印加されると想定される電圧と略等しくなるように設定することが望ましい。これにより、チャージポンプ160を非駆動状態から駆動状態へ切り替えることに起因する電圧制御発振器110の制御電圧入力端子bに印加される電圧値の変化を極力抑制することができる。

【0085】

また、この電圧発生回路184に基づく制御電圧入力端子bへの印加電圧は、制御電圧入力端子bに印加される電圧の最大値と最小値との略中間とされることが望ましい。

＜光ディスク1がDVD+R/RWである場合＞

まず、ウォブル信号が当該クロック生成装置100に入力されると、上記第1のループAでは、電圧制御発振器110の発振するクロック（実際にはそれが分周器105にて分周された分周クロック）とウォブル信号との周波数同期が取られる。一方、第2のループBにおいてはチャージポンプ160が非駆動状態とされており、電圧制御発振器110の制御電圧入力端子bには上記電圧発生回路184からの直流電圧、すなわち、一定電圧が印加される。こうして、光ディスク1がDVD+R/RWであると、第2のループBは開ループ制御となる。

【0086】

なお、この光ディスク1がDVD+R/RWである場合には、光ディスク1がDVD-R/RWである場合と比較して、第1のループAのゲインを異ならしめる。すなわち、これらのウォブル信号にはその周波数等に差異があるために、異なるゲインによってより適切な制御を行うことができる。例えば、DVD-R/RWのウォブル信号はDVD+R/RWのウォブル信号よりも周波数が低いために、上記第1のループAの周波数差が所定の範囲に収まるまでのゲインは、DVD-R/RWの場合をDVD+R/RWの場合より高くすることが望ましい。

【0087】

このゲイン調整は、上記電圧制御発振器110やチャージポンプ130a、130bのゲイン（駆動能力）の調整によって行うことができる。

【0088】

更に、電圧発生回路184では、異なる複数の電圧を発生するようにしてもよい。これにより、光ディスク1がDVD-R/RWであるか、DVD+R/RWであるかに応じてより適切な制御を行うことができる。

【0089】

以上説明した本実施形態によれば以下の効果が得られるようになる。

【0090】

(1) 光ディスク1がDVD-R/RWであるときには第1のループA及び第2のループBを用いて記録クロックを生成するとともに、光ディスク1がDVD+R/RWである場合には、第1のループAを用いて記録クロックを生成した。これにより、光ディスク1に応じてそれぞれ適切なクロックを生成することができるようになる。

【0091】

(2) 光ディスク1がDVD+R/RWである場合には、電圧制御発振器110の制御電圧入力端子bに一定電圧を加えた。これにより、光ディスク1がDVD-R/RWである場合に適用されるクロック生成装置を用いて、光ディスク1がDVD+R/RWである場合にもクロックを適切に生成することができるようになる。しかも、この電圧制御発振器110の制御電圧入力端子bに印加する電圧を調整することで、光ディスク1がDVD+R/RWである場合のクロックの生成に際しての制御パラメータを増加させることができ、ひいては同クロック生成に際しての自由度を高めることもできる。

【0092】

(3) 光ディスク1がDVD-R/RWであるときとDVD+R/RWであるときとで、電圧制御発振器110の駆動能力やチャージポンプ130aの駆動能力を異ならしめた。これにより、これらのウォブル信号の周波数等に差があっても、クロック生成に際して

それぞれ適切なフィードバック制御を行うことができる。

【0093】

(4) 光ディスク1がDVD-R/RWであるときとDVD+R/RWであるときとで、分周器105や分周器176の分周比を異ならしめた。詳しくは、光ディスク1がDVD-R/RWであるときに、DVD+R/RWであるときよりも分周器105や分周器176の分周比を小さく設定した。これにより、各ウォブル信号から適切な記録クロックを生成することができる。

【0094】

(5) 第1のループAと第2のループBとで電圧制御発振器110を共有した。これにより、回路規模を低減することができる。

【0095】

(6) 電圧制御発振器110が第1の電流源112や第2の電流源114を備える構成とすることで、当該電圧制御発振器110の特性を可変とすることができる。

【0096】

(7) 第1のループAの備えるチャージポンプ130a、130bのゲインを可変とする構成とするとともに、このゲインを粗調整から微調整へ切り替える際に低下させるようにした。これにより、第2のループBによる微調整を好適に行うことができるようになる。

【0097】

(8) LPP信号が検出される時期を指令部172で予測し、この予測される時期にのみ位相比較回路150での処理が許可されるために、ノイズをLPP信号と誤認することを回避することができるようになる。

【0098】

(9) 電圧制御発振器110の発振するクロックの分周クロックとウォブル信号との両パルスの立ち上がり及び立ち下がりそれぞれ比較することで、再生されるウォブル信号のデューティ比の変化の影響を排除して電圧制御発振器110を制御することができる。

【0099】

なお、上記実施形態は、以下のように変更して実施してもよい。

【0100】

・上記第1のループAに入力される信号としては、ウォブル信号に限らず、その分周信号でもよい。

【0101】

・上記第2のループBに入力される信号としては、LPP信号に限らず、その分周信号でもよい。

【0102】

・電圧制御発振器110の構成は、図2に例示したものに限らない。例えばリングオシレータ118の各インバータIVへの給電量を制御する電流制御素子としては、Nチャネルトランジスタ及びPチャネルトランジスタからなるものに限らない。

【0103】

・電圧制御発振器110のゲインをレジスタ115aによる初期設定としたが、これに限らず、クロック生成装置の動作中においても可変とする構成としてもよい。こうした構成は、クロック生成装置を、角速度一定のデータ記録装置に適用する場合には、特に有効である。

【0104】

・立ち上がり比較部120a及び立ち下がり比較部120b、位相比較回路150、チャージポンプ130a、130b、160の構成としては、先の図8及び図9及び図11に例示したものに限られない。

【0105】

・ウォブル信号に周波数同期したクロックを生成する第1のループAにおけるウォブル信号と電圧制御発振器110の発振するクロックとの比較態様は、上記立ち上がり及び立

ち下がりの両方を比較するものに限られない。例えば、立ち上がりのみを用いて、ウォブル信号とほぼ同期した信号を生成するようにしてもよい。

【0106】

・例えばノイズをLPP信号と誤検出することがない場合等においては、先の図1に示した指令部172においてウィンドウパルスを生成する処理を省略してもよい。

【0107】

・第1のループAと第2のループBとで電圧制御発振器を共有する構成にも限らない。すなわち、第1のループAと第2のループBとで各別の電圧制御発振器を備える構成としてもよい。こうした場合であれ、上記実施形態に準じた態様にて第2のループBの制御電圧入力端子へ印加する電圧を切り替えることで、第2のループBを開ループ制御から閉ループ制御に切り替える際の電圧制御発振器の発振周波数の変化を抑制することはできる。

【0108】

・分周器105、176の分周比は、上記実施形態で例示したものに限らない。例えば記録動作を制御する実際のクロックとしてウォブルの1周期に「186」パルスが要求されているときであっても、例えば分周比を「372」に設定することもできる。こうした設定を行うことで、データの記録制御に際しての様々な要求に的確に応じることができる。

【0109】

・データ記録制御装置の構成は、図1に例示するものに限らない。

【図面の簡単な説明】

【0110】

【図1】本発明にかかるPLL回路の一実施形態の構成を示すブロック図。

【図2】同実施形態における電圧制御発振器の構成を示す回路図。

【図3】同実施形態における電圧制御発振器の特性を示す図。

【図4】同実施形態における電圧制御発振器の特性を示す図。

【図5】同実施形態における電圧制御発振器の特性を示す図。

【図6】同実施形態における電圧制御発振器の特性を示す図。

【図7】ウォブル信号及びLPP信号の特性を示すタイムチャート。

【図8】同実施形態のチャージポンプの構成を示す図。

【図9】同実施形態の立ち上がり比較部及びチャージポンプユニットの構成を示す回路図。

【図10】同実施形態においてウォブル信号と周波数同期したクロックの生成態様を示すタイムチャート。

【図11】同実施形態の位相比較回路及びチャージポンプユニットの構成を示す回路図。

【図12】同実施形態におけるLPP信号と位相同期したクロックの生成態様を示すタイムチャート。

【図13】DVDにおいて変調されたデータのフォーマットを示す図。

【図14】DVD-R及びDVD+Rのウォブル信号を示すタイムチャート。

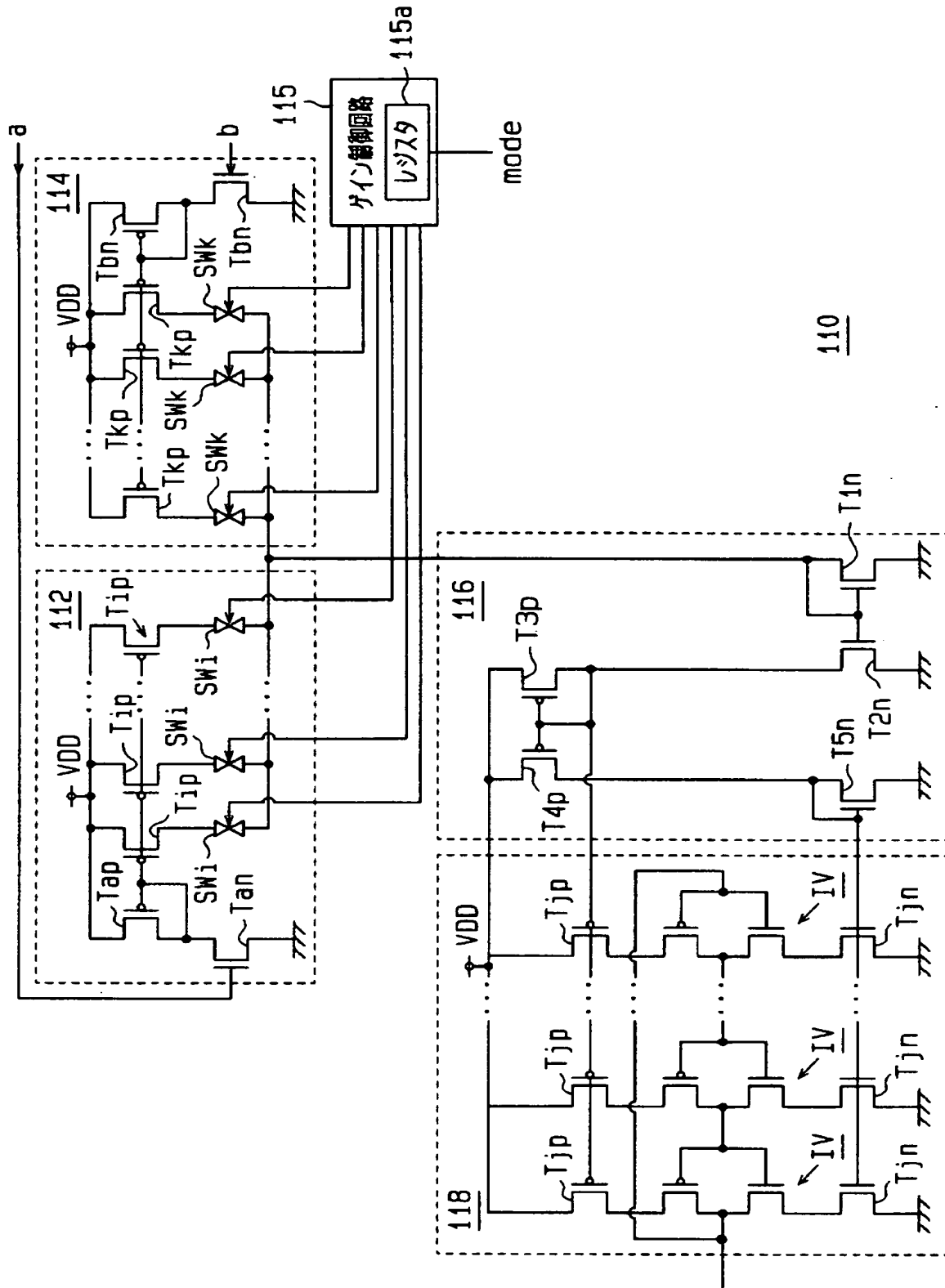
【符号の説明】

【0111】

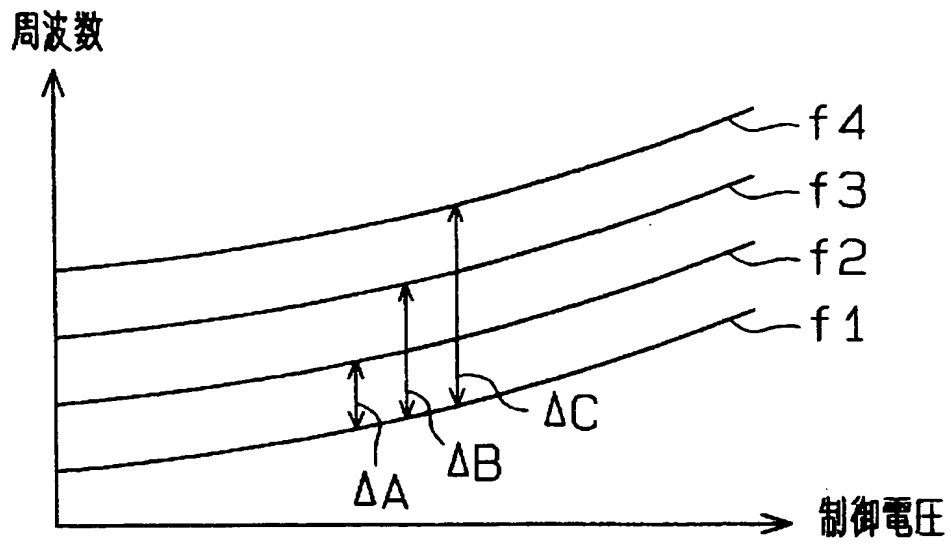
1…光ディスク、10…光学ヘッド、20…RFアンプ、100…クロック生成装置、105…分周器、110…電圧制御発振器、112、114…電流源、115…ゲイン制御回路115a…レジスタ、116…制御電圧発生回路、118…リングオシレータ、120a、120b…比較部、130a、130b…チャージポンプ、131a…ゲイン切替回路、132a…出力部、133a…バイアス回路、140…加算器、142…ローパスフィルタ、150…位相比較回路、160…チャージポンプ、172…指令部、174…LPP出力部、176…分周器、180、182…モニタ回路、184…電圧発生回路、185…切替回路、186…制御回路。



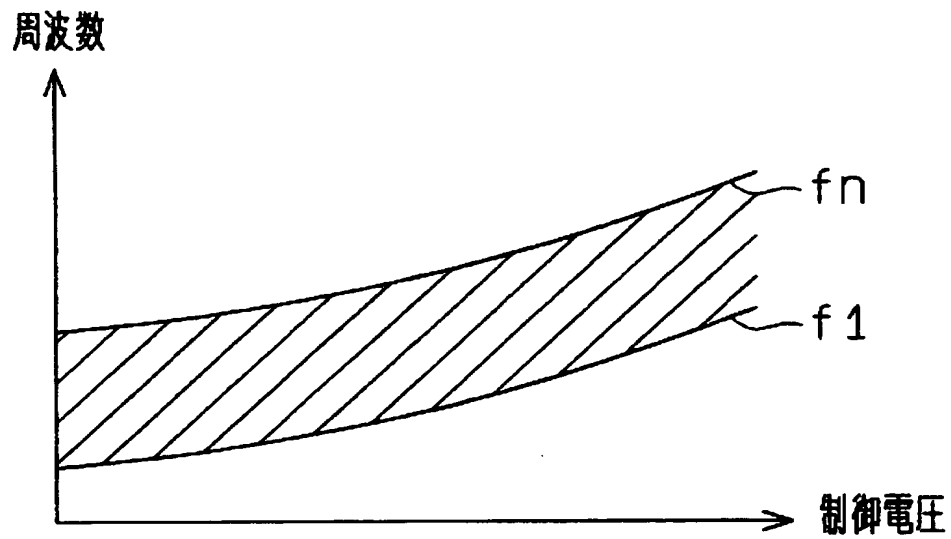
【図 2】



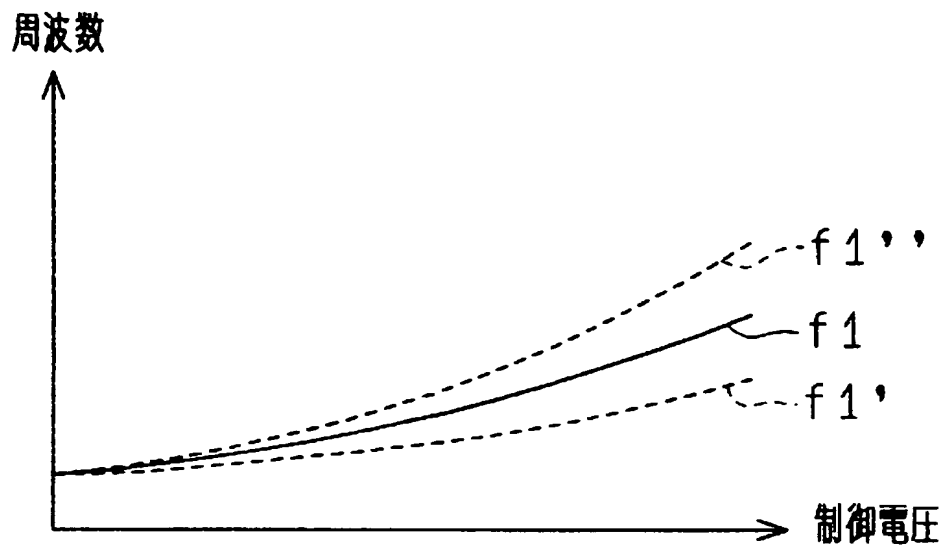
【図 3】



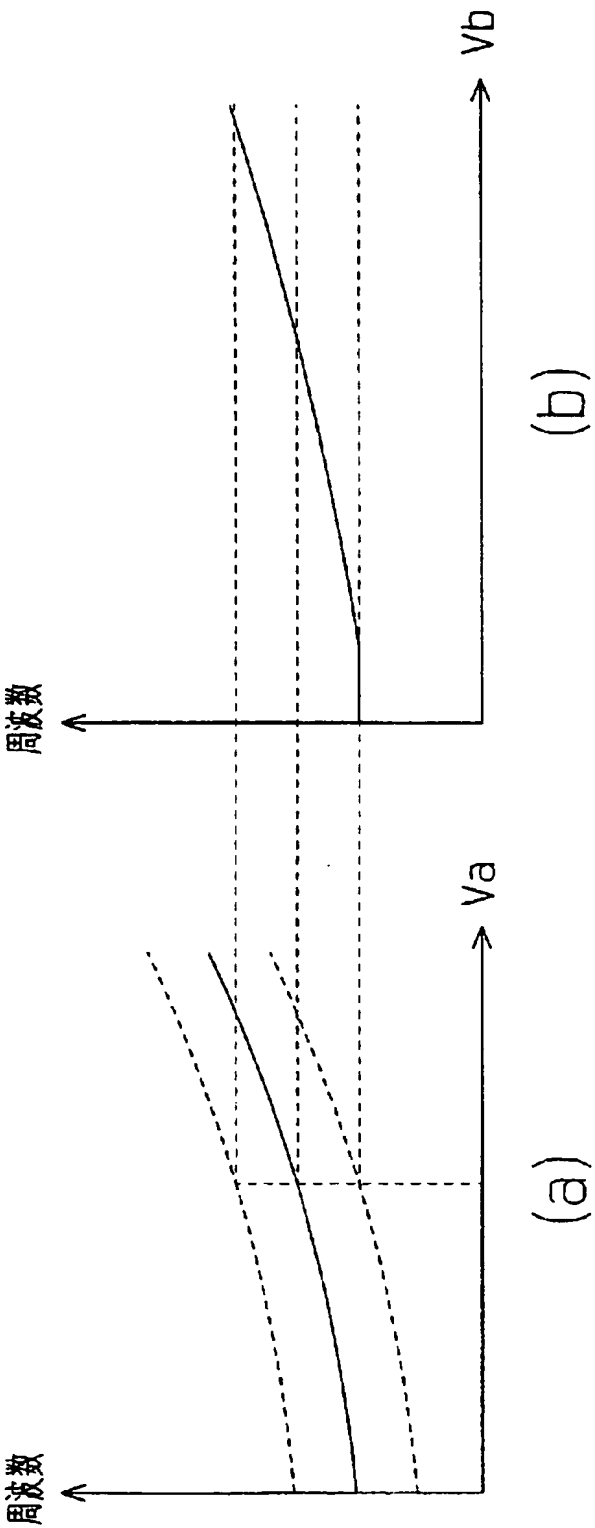
【図 4】



【図 5】

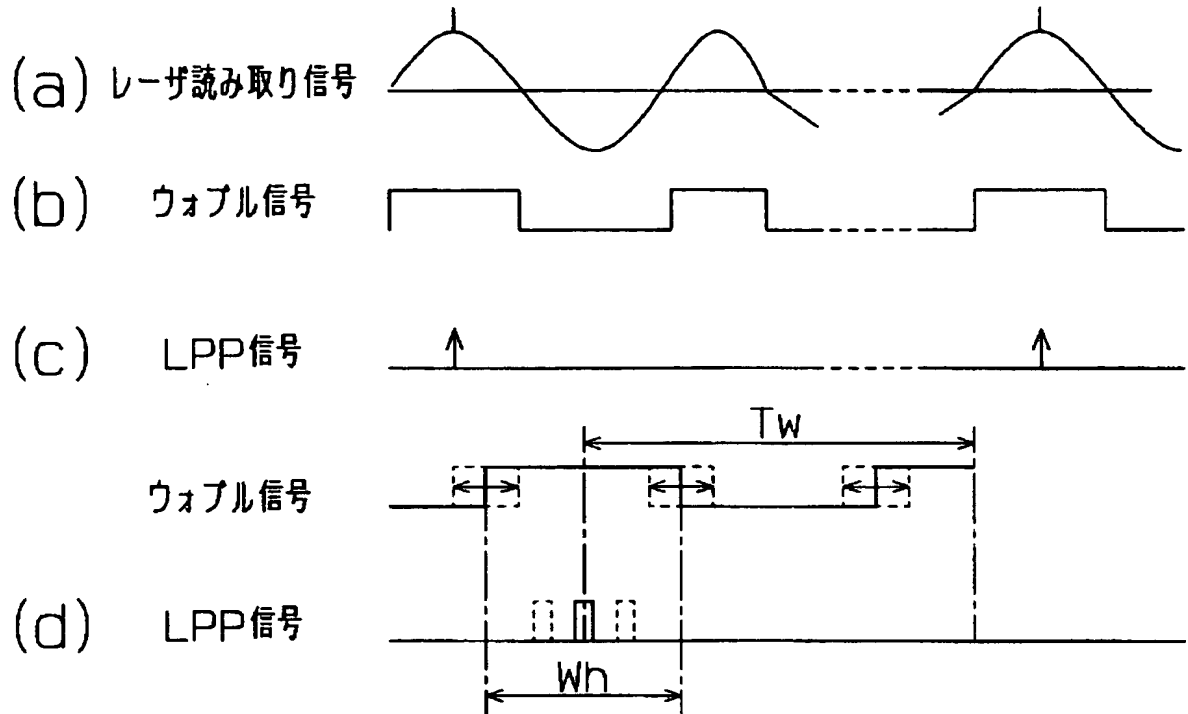


【図 6】

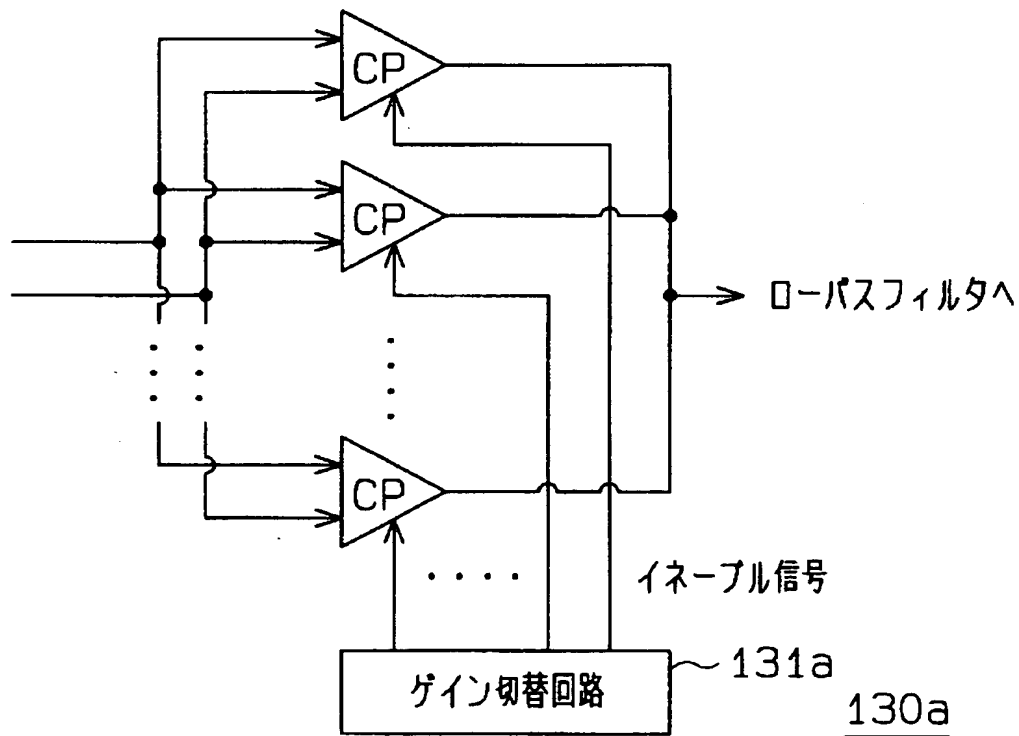




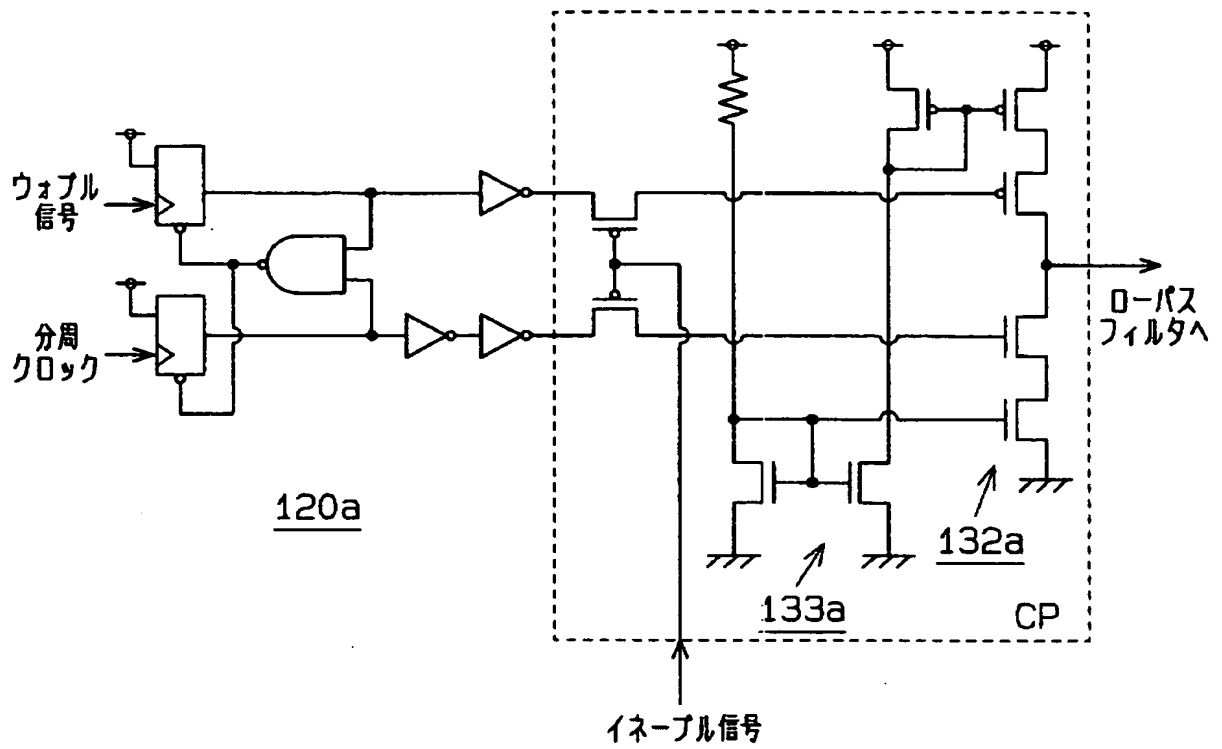
【図 7】



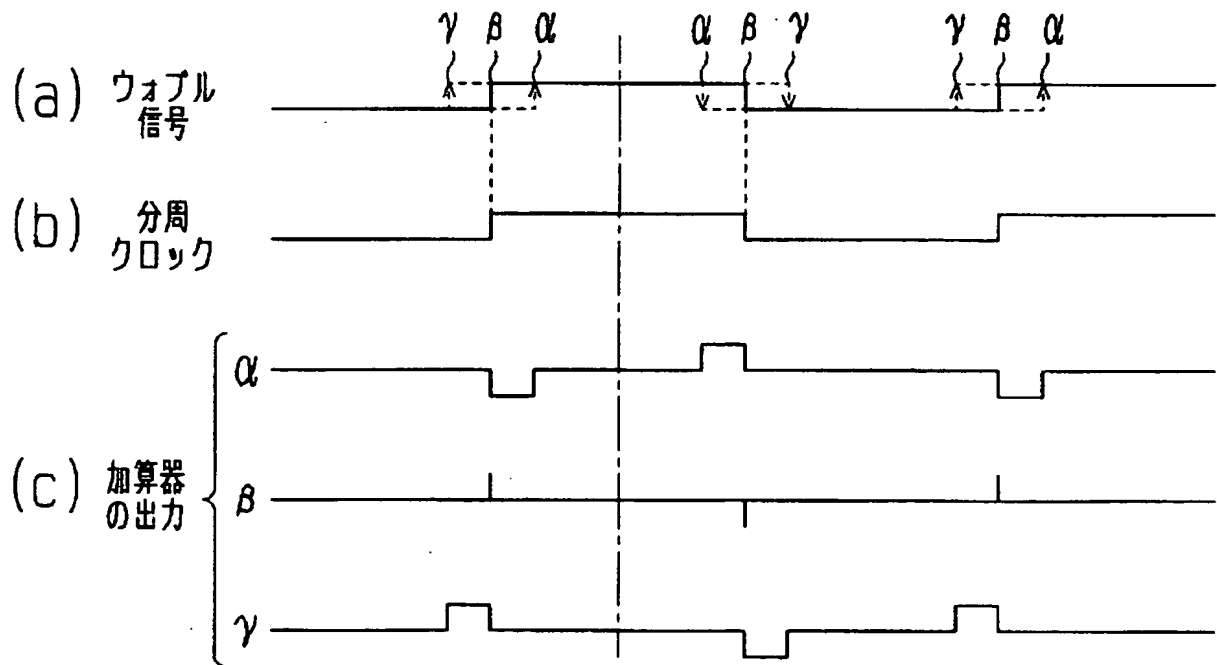
【図 8】



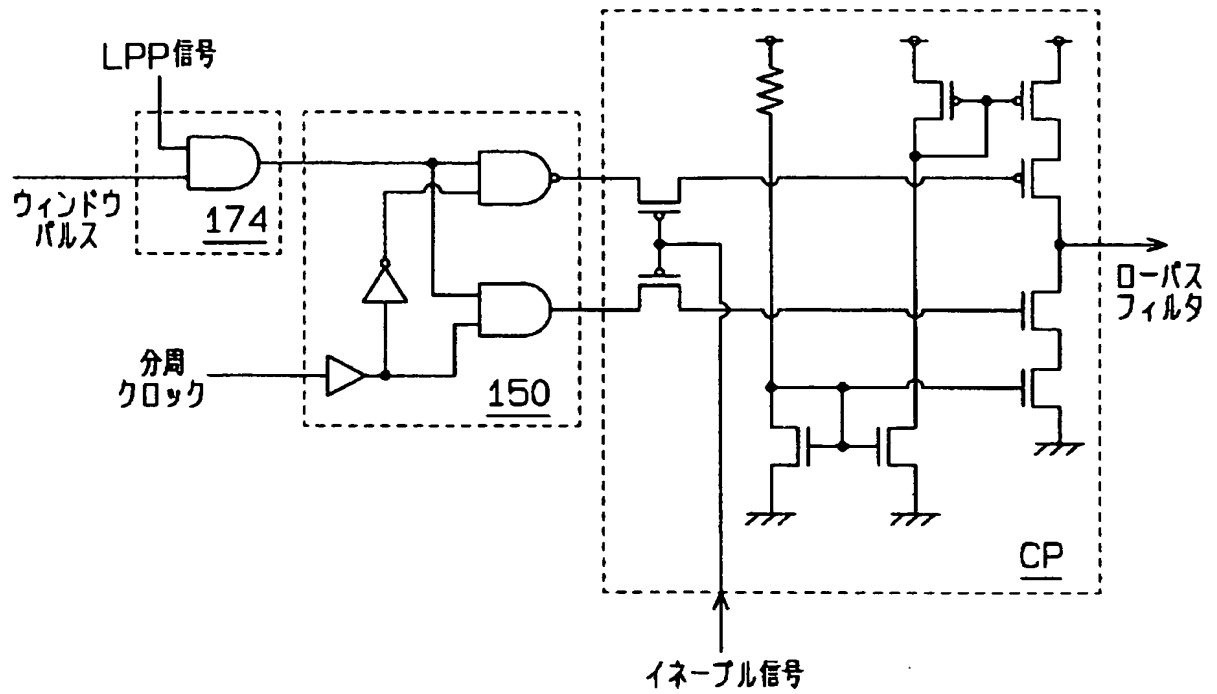
【図 9】



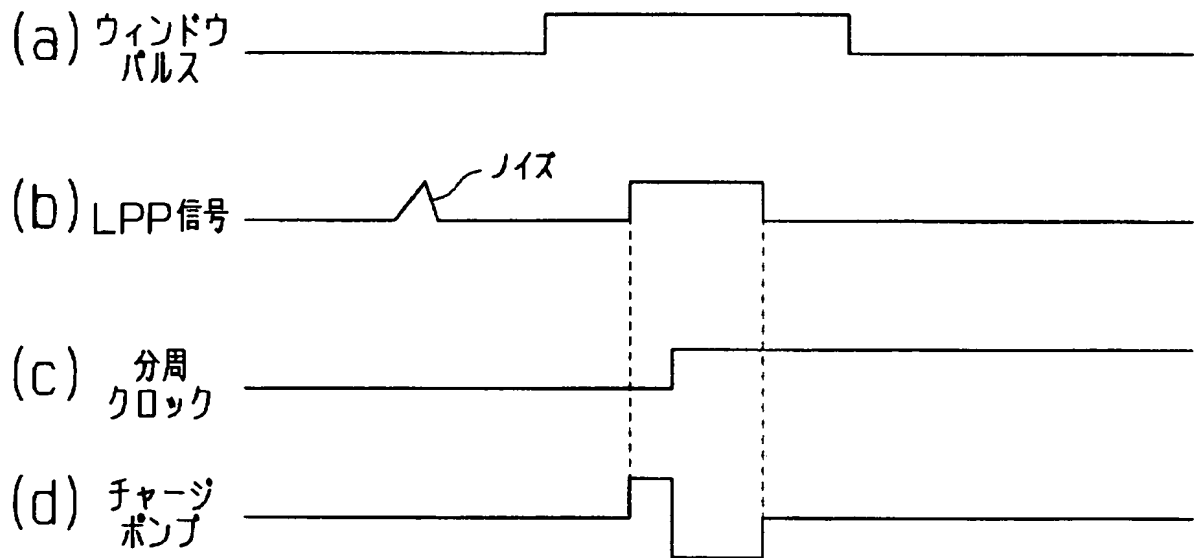
【図 10】



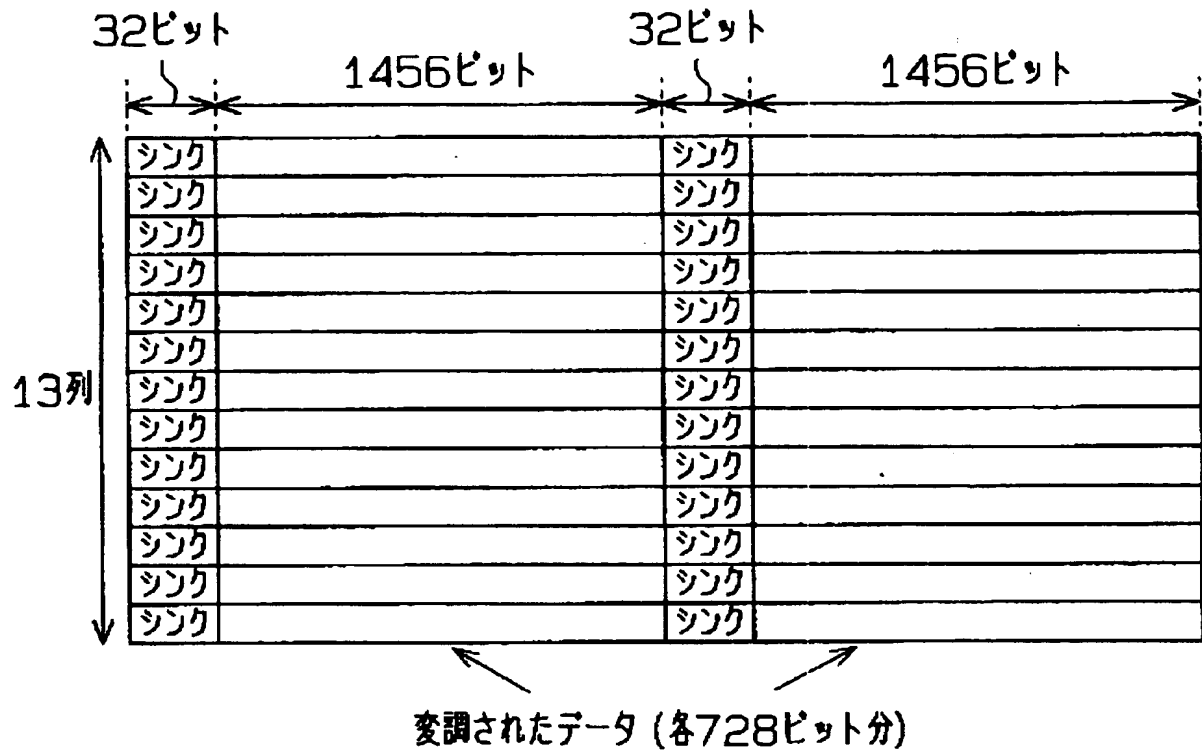
【図 11】



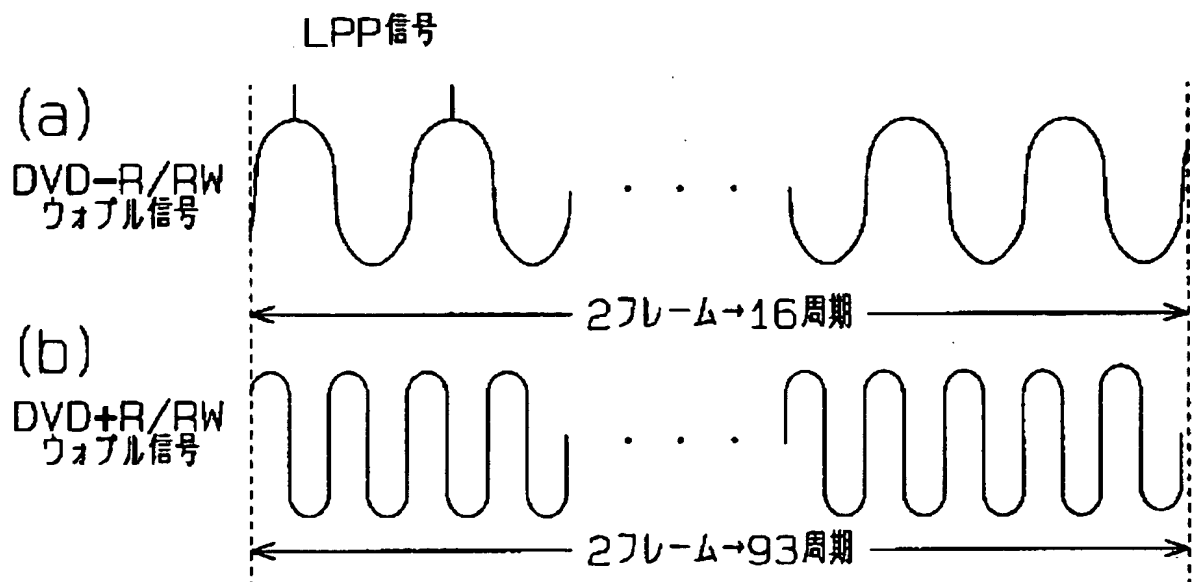
【図 12】



【図 13】



【図 14】



## 【書類名】要約書

## 【要約】

【課題】 ウォブル信号にランドプリピット信号が重畳された第1の基準信号と、ウォブル信号からなる第2の基準信号とのいずれかに同期したクロックを生成するPLL回路の回路規模の増大を好適に抑制する。

【解決手段】 光ディスク1がDVD-R/RWであるときには、第1のループAでは、電圧制御発振器110の発振クロックの分周クロックをウォブル信号に周波数同期させる。また、第2のループBでは、電圧制御発振器110の発振クロックの分周クロックをLP信号に位相同期させる。一方、光ディスク1がDVD+R/RWであるときには、第1のループAでは、電圧制御発振器110の発振クロックの分周クロックをウォブル信号に周波数同期させる。また、第2のループBでは、電圧制御発振器110の制御電圧入力端子bに一定電圧を印加する。

【選択図】 図1

特願 2 0 0 3 - 4 1 6 3 9 1

出 願 人 履 歷 情 報

識別番号

[ 0 0 0 0 0 1 8 8 9 ]

1. 変更年月日

1 9 9 3 年 1 0 月 2 0 日

[変更理由]

住所変更

住 所

大阪府守口市京阪本通 2 丁目 5 番 5 号

氏 名

三洋電機株式会社